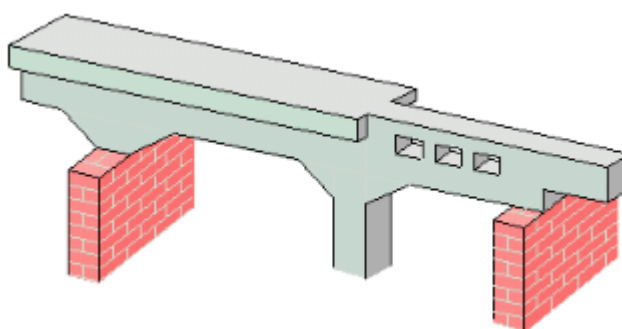


## t300 - Железобетонная балка



Программа предназначена для проектирования и расчёта многопролетной железобетонной балки, по одному из следующих нормативных документов:

СП 63.13330.2018, СП 52-101-03, СНиП 2.03.01-84\*, СНБ 5.03.01-02.

Возможно задание шарниров, втулов, консолей, стоек, упругих опор, частичного или полного защемления крайних опор. Предусмотрен расчёт балки как части ребристой плиты. Могут задаваться распределённые и сосредоточенные нагрузки, а также температурные воздействия и осадки опор.

Расчётные сочетания усилий определяются автоматически, согласно следующим нормам:

СП 20.13330.2016, СНиП 2.01.07-85, СНБ 5.03.01-02.

Возможен расчёт с перераспределением усилий за счёт образования частичных шарниров на промежуточных опорах.

.Продольная и поперечная арматура определяются на основе расчетов по предельным состояниям первой и второй групп.

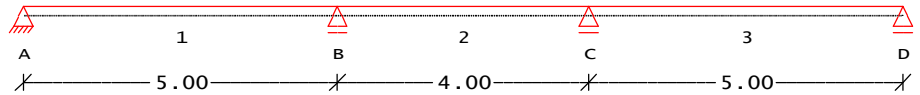
При конструировании продольной арматуры, подбираются диаметры продольных стержней и определяются места их обрыва с учётом длин анкеровки. и места их обрыва для оптимизации количества арматуры. Длина стержней определяется с учётом анкеровки.

При конструировании поперечной арматуры, определяется количество и расположение хомутов.

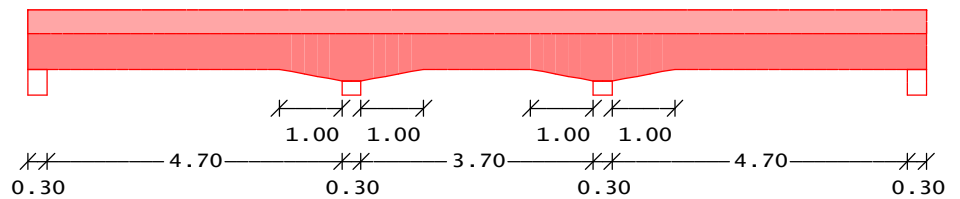
По результатам конструирования арматуры производится расчет ширины раскрытия трещин и прогибов.

Расчётная схема

М = 1 :120



М = 1 :120



Воздействия

№	Тип воздействия	Описание
1	Постоянное	Шаблон; воздействие 1 Собственный вес ж/б конструкций
2	Кратковременное	Шаблон; воздействие 2 Равномерно распределенная нагрузка - служебные помещения

Характеристики  
воздействий

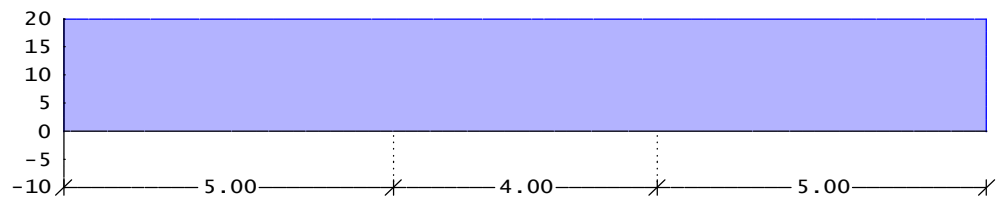
№	$\gamma_f$	$k_1$	учет	группа	знак	распред
1	1.10		С	О	несоч.	по прол
2	1.20	0.35				неблаг.

учет С - кратковр. нагрузка учитывают в сейсм. РСН  
учет О - кратковр. нагрузка учитывают в особом РСН

Нагружение

Нагружение 1  
М = 1 :115

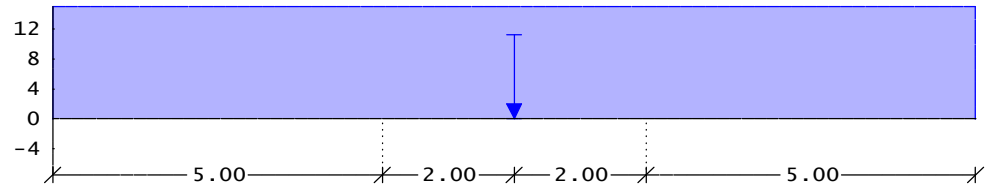
постоянные нагрузки  $\gamma_f = 1.10$



№	Пролёт	а	s	рл/Р	рп/М
	опора	[м]	[м]	[кН/м, кН, кНм]	
Равномерн.	1	1-3		20.00	

Нагружение 2  
M = 1 :115

кратковременные нагрузки  $\gamma_f = 1.20$



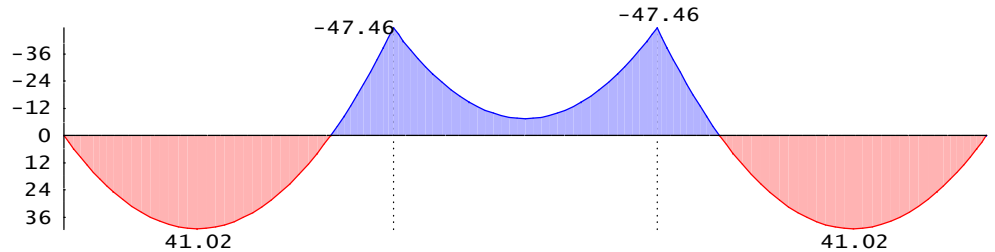
	N.	Пролёт опора	a [м]	s [м]	рл/Р [кН/м, кН, кНм]	рп/М
Равномерн.	1	1-3			15.00	
Сосредот.	1	2	2.00		100.00	

Усилия в сечении

по линейно упругой теории

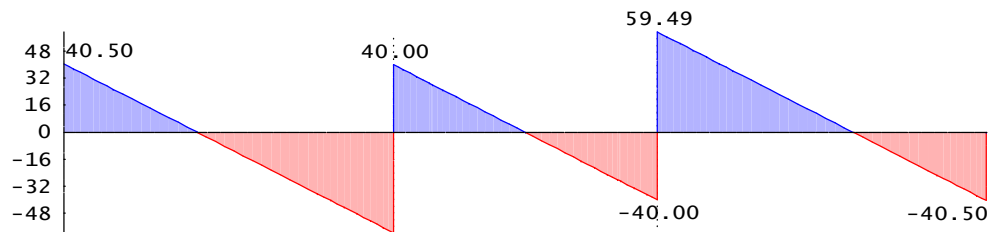
Нагружение 1  
M = 1 :115

моменты M<sub>упр</sub> [кНм]



Нагружение 1  
M = 1 :115

поперечные силы Q<sub>упр</sub> [кН]



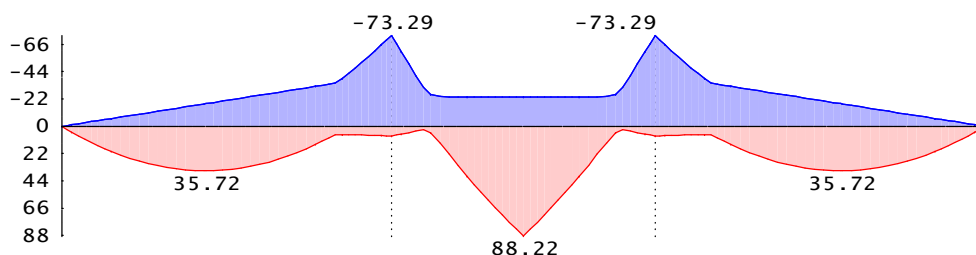
Нагружение 1

Пролёт	x [м]	max M <sub>упр</sub> [кНм]	min M <sub>упр</sub> [кНм]	max Q <sub>упр</sub> [кН]	min Q <sub>упр</sub> [кН]
1	0.00	0.00	0.00	40.51	40.51
	0.15	o	5.85	37.51	37.51
	0.65	h0	22.10	27.51	27.51
	1.25		34.96	15.51	15.51
	2.03	*	41.02	0.00	0.00
	2.50		38.72	-9.49	-9.49
	3.75		11.23	-34.49	-34.49
	4.25	h0	-8.47	-44.49	-44.49
	4.85	o	-38.77	-56.49	-56.49
	5.00		-47.47	-59.49	-59.49
2	0.00	-47.47	-47.47	40.00	40.00
	0.15	o	-41.69	37.00	37.00
	0.75	h0	-23.11	25.00	25.00
	1.00		-17.48	20.00	20.00
	2.00		-7.47	0.00	0.00
	3.00		-17.48	-20.00	-20.00

	3.25	h0	-23.11	-23.11	-25.00	-25.00
	3.85	o	-41.69	-41.69	-37.00	-37.00
	4.00		-47.47	-47.47	-40.00	-40.00
3	0.00		-47.47	-47.47	59.49	59.49
	0.15	o	-38.77	-38.77	56.49	56.49
	0.75	h0	-8.47	-8.47	44.49	44.49
	1.25		11.23	11.23	34.49	34.49
	2.50		38.72	38.72	9.49	9.49
	2.97	*	41.02	41.02	-0.00	-0.00
	3.75		34.96	34.96	-15.51	-15.51
	4.35	h0	22.10	22.10	-27.51	-27.51
	4.85	o	5.85	5.85	-37.51	-37.51
	5.00		0.00	0.00	-40.51	-40.51

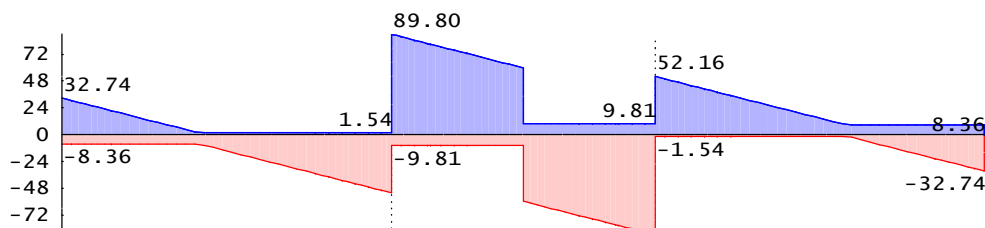
Нагружение 2  
M = 1 :115

огibaющая моментов Мупр [кНм]



Нагружение 2  
M = 1 :115

огibaющая поперечных сил Quпр [кН]



Нагружение 2

Пролёт	x [м]	max Мупр [кНм]	min Мупр [кНм]	max Quпр [кН]	min Quпр [кН]
1	0.00	0.00	-0.00	32.74	-8.36
	0.15	4.74	-1.25	30.49	-8.36
	0.65	18.11	-5.43	22.99	-8.36
	1.25	29.17	-10.44	13.99	-8.36
	2.18	35.72	-18.24	1.54	-9.90
	2.50	34.93	-20.89	1.54	-14.66
	3.75	17.27	-31.33	1.54	-33.41
	4.25	6.55	-38.40	1.54	-40.91
	4.85	7.48	-65.64	1.54	-49.91
	5.00	7.71	-73.30	1.54	-52.16
2	0.00	7.71	-73.30	89.81	-9.81
	0.15	6.24	-60.00	87.56	-9.81
	0.75	14.42	-24.24	78.56	-9.81
	1.00	30.71	-23.81	74.81	-9.81
	2.00	88.22	-23.81	59.81	-9.81
	3.00	30.71	-23.81	9.81	-74.81
	3.25	14.42	-24.24	9.81	-78.56
	3.85	6.24	-60.00	9.81	-87.56
	4.00	7.71	-73.30	9.81	-89.81
3	0.00	7.71	-73.30	52.16	-1.54
	0.15	7.48	-65.64	49.91	-1.54
	0.75	6.55	-38.40	40.91	-1.54

1.25	17.27	-31.33	33.41	-1.54
2.50	34.93	-20.89	14.66	-1.54
2.82 *	35.72	-18.24	9.90	-1.54
3.75	29.17	-10.44	8.36	-13.99
4.35 h0	18.11	-5.43	8.36	-22.99
4.85 o	4.74	-1.25	8.36	-30.49
5.00	0.00	-0.00	8.36	-32.74

Реакции опор

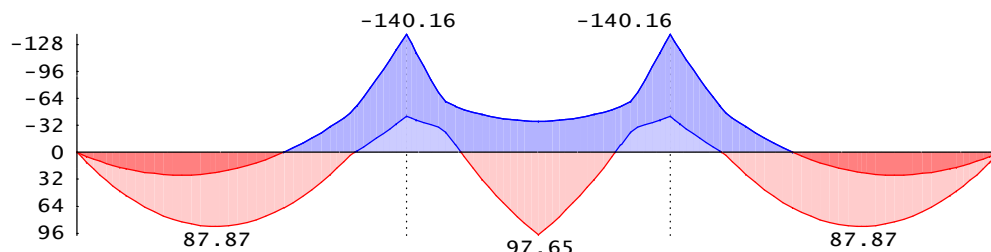
Нагружение	опора	max [кН]	min [кН]
1	A	40.51	40.51
	B	99.49	99.49
	C	99.49	99.49
	D	40.51	40.51
2	A	32.74	-8.36
	B	141.97	-11.35
	C	141.97	-11.35
	D	32.74	-8.36

PCY

Момент M [кНм]

M = 1 :115

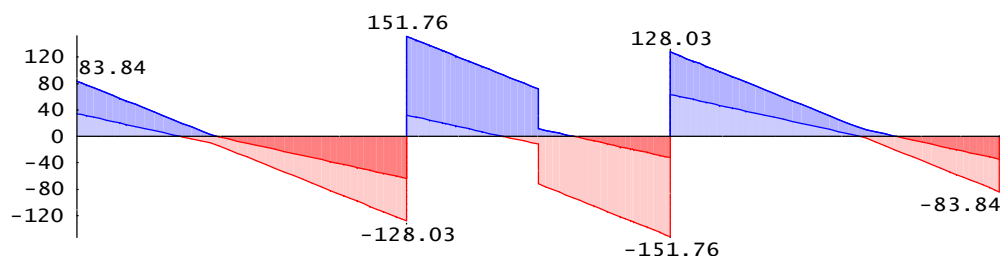
Сочетания усилий согласно СП 20.13330.2016  
основные сочетания усилий



Попер. сила Q [кН]

M = 1 :115

основные сочетания усилий



Пролёт	x [м]	max Mpcy [кНм]	min Mpcy [кНм]	max Qpcy [кН]	min Qpcy [кН]
1	0.00	0.00	0.00	83.84	34.53
	0.15 o	12.13	4.93	77.84	31.23
	0.65 h0	46.05	17.80	57.84	20.23
	1.25	73.45	25.92	33.84	7.03
	2.10 *	87.87	24.05	0.79	-12.37
	2.50	84.51	17.52	-8.59	-28.03
	3.75	33.08	-25.24	-36.09	-78.03
	4.25 h0	-1.46	-55.40	-47.09	-98.03
	4.85 o	-33.67	-121.42	-60.29	-122.03
	5.00	-42.97	-140.17	-63.59	-128.03
2	0.00	-42.97	-140.17	151.77	32.23
	0.15 o	-38.38	-117.86	145.77	28.93
	0.75 h0	-8.18	-54.40	121.77	15.73
	1.00	17.62	-47.81	111.77	10.23
	2.00 *	97.65	-36.79	71.77	-11.77

	3.00	17.62	-47.81	-10.23	-111.77
	3.25 h0	-8.18	-54.40	-15.73	-121.77
	3.85 o	-38.38	-117.86	-28.93	-145.77
	4.00	-42.97	-140.17	-32.23	-151.77
3	0.00	-42.97	-140.17	128.03	63.59
	0.15 o	-33.67	-121.42	122.03	60.29
	0.75 h0	-1.46	-55.40	98.03	47.09
	1.25	33.08	-25.24	78.03	36.09
	2.50	84.51	17.52	28.03	8.59
	2.90 *	87.87	24.05	12.37	-0.79
	3.75	73.45	25.92	-7.03	-33.84
	4.35 h0	46.05	17.80	-20.23	-57.84
	4.85 o	12.13	4.93	-31.23	-77.84
	5.00	0.00	0.00	-34.53	-83.84

Сочетания  
реакций в опорах

Сочетание	опора	max [кН]	min [кН]
основные РСУ	A	83.84	34.53
	B	279.80	95.83
	C	279.80	95.83
	D	83.84	34.53

Расчёт по прочности

По СП 63.13330.2018 с использованием трехлинейной диаграммы состояния бетона и условия (8.56) СП 63.13330.2018 для расчета поперечной арматуры.  
*Бетон В 25 (тяжелый)*  
*Арматурная сталь : продольная/хомуты А500/А240.*

Защитный слой

Пролёт	аз н [мм]	аз в [мм]	аз б [мм]	ан [см]	ав [см]
1	23	23	15	2.9	2.9
2	23	23	15	2.9	2.9
3	23	23	15	2.9	2.9

Пролёт 1

x [м]	max M [кНм]	min M [кНм]	Asн(I) [см2]	Asв(I) [см2]	Asн [см2]	Asв [см2]
0.00	0.0	0.0	1.41	0.00	1.41	0.00
0.15 o	12.1	4.9	1.41	0.00	1.41	0.00
1.25	73.5	25.9	3.61	0.00	3.61	0.00
2.10 *	87.9	24.0	4.33	0.00	4.33	0.00
2.50	84.5	17.5	4.16	0.00	4.16	0.00
3.75	33.1	-25.2	1.66	1.44	1.66	1.44
4.85 o	-33.7	-121.4	0.00	5.13	0.00	5.13
5.00	-43.0	-140.2	0.00	5.97	0.00	5.97

x [м]	c [см]	Q [кН]	Qb [кН]	Qsw [кН]	Asw/s расч. [см2/м]	Asw/s макс. [см2/м]
0.00						
0.15 o	141.3	21.3	74.2			
0.57 h0	141.3	4.6	74.2			
1.25	87.2	0.0	120.1			
2.50	92.1	20.7	114.4			
3.75	141.3	0.0	74.2			
4.28 h0	154.2	0.0	80.9			
4.85 o	171.3	0.0	89.9			
5.00						

Пролёт 2

x [м]	max M [кНм]	min M [кНм]	AsH (I) [см <sup>2</sup> ]	AsB (I) [см <sup>2</sup> ]	AsH [см <sup>2</sup> ]	AsB [см <sup>2</sup> ]
0.00	-43.0	-140.2	0.00	5.97	0.00	5.97
0.15 о	-38.4	-117.9	0.00	4.97	0.00	4.97
1.00	17.6	-47.8	1.46	2.33	1.46	2.33
2.00 *	97.7	-36.8	4.82	1.84	4.82	1.84
3.00	17.6	-47.8	1.46	2.33	1.46	2.33
3.85 о	-38.4	-117.9	0.00	4.97	0.00	4.97
4.00	-43.0	-140.2	0.00	5.97	0.00	5.97

x [м]	c [см]	Q [кН]	Qb [кН]	Qsw [кН]	Asw/s расч. [см <sup>2</sup> /м]	Asw/s макс. [см <sup>2</sup> /м]
0.00						
0.15 о	171.3	77.2	89.9			
0.72 h0	154.2	6.0	80.9			
1.00	145.8	1.7	76.5			
2.00	53.3	93.1	196.8			
3.00	145.8	0.0	76.5			
3.28 h0	154.2	0.0	80.9			
3.85 о	171.3	0.0	89.9			
4.00						

Пролёт 3

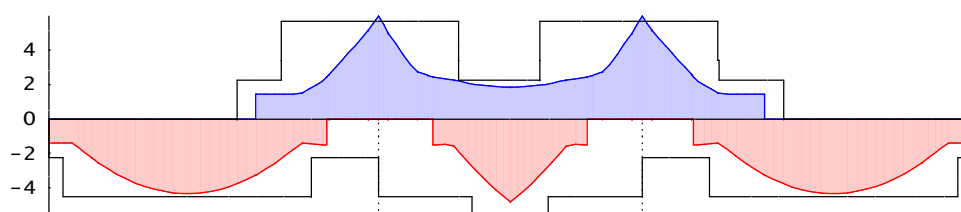
x [м]	max M [кНм]	min M [кНм]	AsH (I) [см <sup>2</sup> ]	AsB (I) [см <sup>2</sup> ]	AsH [см <sup>2</sup> ]	AsB [см <sup>2</sup> ]
0.00	-43.0	-140.2	0.00	5.97	0.00	5.97
0.15 о	-33.7	-121.4	0.00	5.13	0.00	5.13
1.25	33.1	-25.2	1.66	1.44	1.66	1.44
2.50	84.5	17.5	4.16	0.00	4.16	0.00
2.90 *	87.9	24.0	4.33	0.00	4.33	0.00
3.75	73.5	25.9	3.61	0.00	3.61	0.00
4.85 о	12.1	4.9	1.41	0.00	1.41	0.00
5.00	0.0	0.0	1.41	0.00	1.41	0.00

x [м]	c [см]	Q [кН]	Qb [кН]	Qsw [кН]	Asw/s расч. [см <sup>2</sup> /м]	Asw/s макс. [см <sup>2</sup> /м]
0.00						
0.15 о	171.3	53.5	89.9			
0.72 h0	154.2	37.5	80.9			
1.25	141.3	21.5	74.2			
2.50	93.0	0.0	113.3			
3.75	86.3	12.9	121.5			
4.43 h0	141.3	0.0	74.2			
4.85 о	141.3	0.0	74.2			
5.00						

### Констр. арматуры

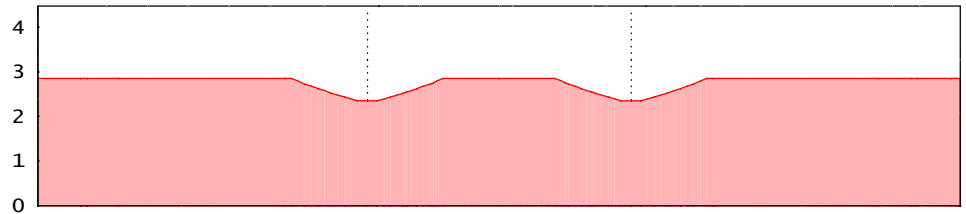
As [см<sup>2</sup>]  
M = 1 : 115

Продольная арматура



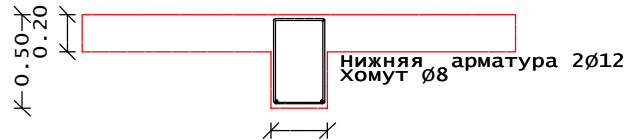
$A_{sw}/s$  [см<sup>2</sup>/м]  
 $M = 1 : 115$

Поперечная арматура



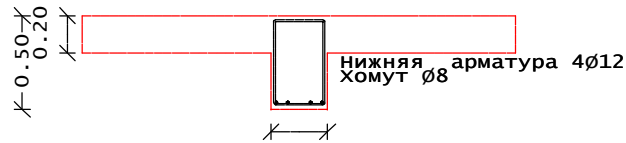
Пролет 1  
 $M = 1 : 40$

схема армирования сечения с координатой  $x = 0.00$



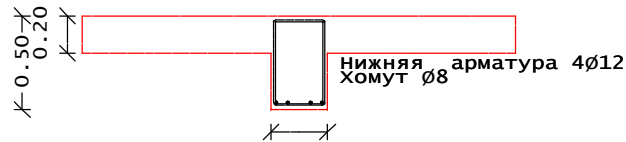
Пролет 1  
 $M = 1 : 40$

схема армирования сечения с координатой  $x = 1.25$



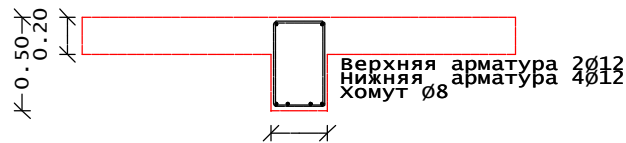
Пролет 1  
 $M = 1 : 40$

схема армирования сечения с координатой  $x = 2.50$



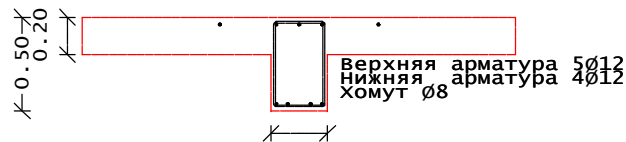
Пролет 1  
 $M = 1 : 40$

схема армирования сечения с координатой  $x = 3.14$



Пролет 1  
 $M = 1 : 40$

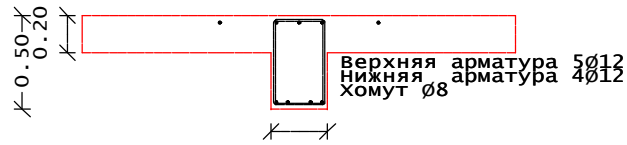
схема армирования сечения с координатой  $x = 3.75$





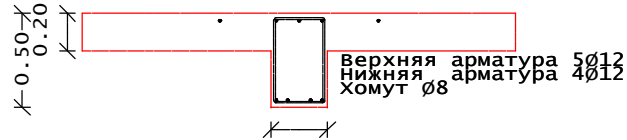
Пролет 1  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 3.84$



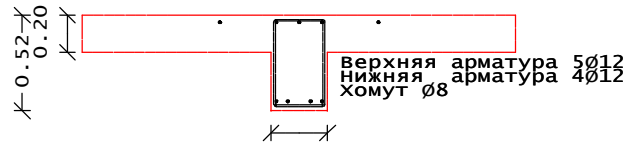
Пролет 1  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 3.86$



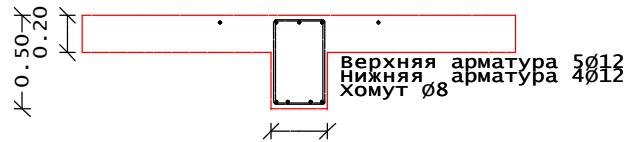
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 1.00$



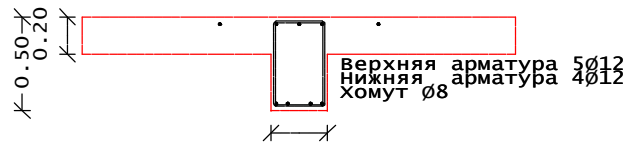
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 1.14$



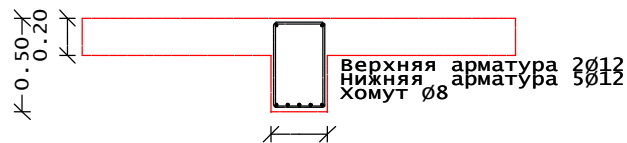
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 1.16$



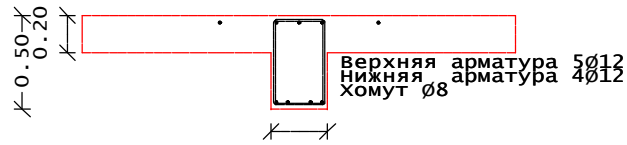
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 2.00$



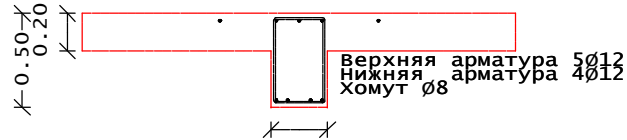
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 2.84$



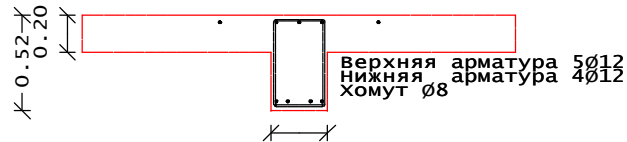
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 2.86$



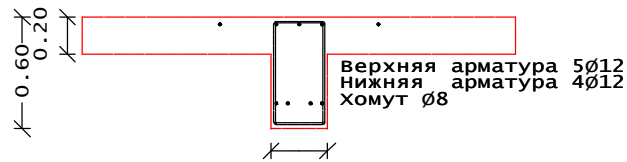
Пролет 2  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 3.00$



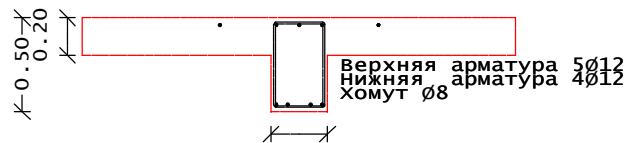
Пролет 3  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 0.15$



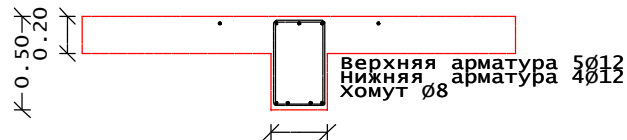
Пролет 3  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 1.14$



Пролет 3  
М = 1 : 40

схема армирования сечения с координатой  $x = 1.16$



Пролет 3  
 М = 1 : 40

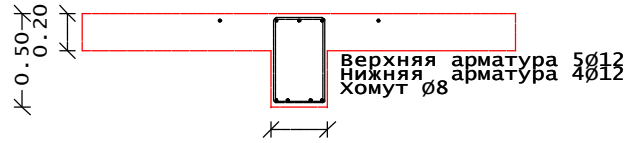
 схема армирования сечения с координатой  $x = 1.25$ 

 Пролет 3  
 М = 1 : 40

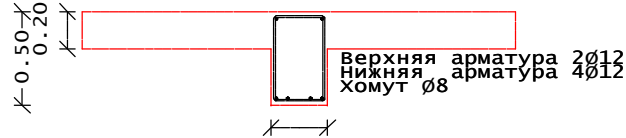
 схема армирования сечения с координатой  $x = 1.86$ 

 Пролет 3  
 М = 1 : 40

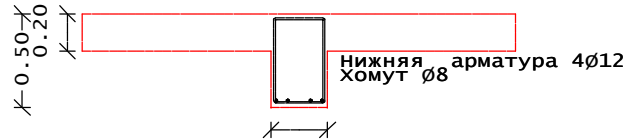
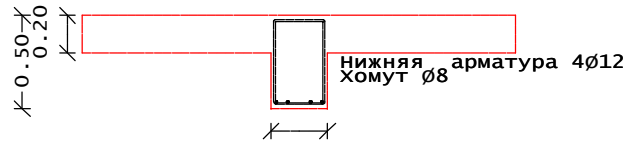
 схема армирования сечения с координатой  $x = 2.50$ 

 Пролет 3  
 М = 1 : 40

 схема армирования сечения с координатой  $x = 3.75$ 


Продольн. арм.

пролёт опора	тип	кол.	ds [мм]	ряд	As1 [см <sup>2</sup> ]	a [м]	l [м]
2	н	2	12	1	2.26	-5.20	14.40
1	н	2	12	1	4.52	0.01	4.17
2	н	2	12	1	4.52	-0.20	4.40
2	н	1	12	1	5.65	1.18	1.64
3	н	2	12	1	4.52	0.82	4.17
В	в	2	12	1	2.26	2.65	8.70
В	в	2	12	1	5.65	3.33	3.13
В	в	1	12	1	3.39	3.44	2.97
С	в	2	12	1	5.65	2.24	3.11
С	в	1	12	1	3.39	2.39	2.99

Длины приведены с учетом анкеровки

Хомуты

Пролёт	кол.	срез.	ds [мм]	s [см]	Asw/s [см <sup>2</sup> /м]	a [м]	l [м]
1	24	2	8	23	4.47	0.00	5.17
2	18	2	8	23	4.47	0.18	4.05
3	22	2	8	23	4.47	0.23	4.95

Тип арматуры	d [мм]	длина [м]	кол.	вес [кН]
<b>стержневая арматура</b>	12	91.77		0.80
<b>хомуты</b>	8		65	

**Трещиностойкость**

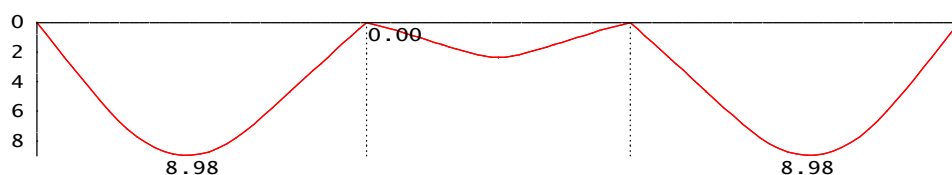
Предельно допустимая ширина раскрытия трещин принимается из условия обеспечения сохранности арматуры  $асrc1=0.40\text{мм}$   $асrc2=0.30\text{мм}$

## Нормальные трещины

Пролет лет	х [м]	Образование		Продолжительные		Непрод. асrc1 [мм]	
		М [кНм]	Мсrc [кНм]	М [кНм]	асrc2 [мм]		
1	0.00	0.0	55.3				
	0.15	○	10.6	55.3			
	1.25		64.1	55.3	45.2	0.01	0.10
	2.10	*	76.6	55.3	53.5	0.06	0.17
	2.50		73.7	55.3	50.9	0.05	0.15
	3.14		57.5	55.4	38.7	0.00	0.06
	3.75		28.5	55.5			
	3.84		23.2	55.6			
	3.86		22.0	55.7			
	4.85	○	-104.4	219.6			
	5.00		-120.8	219.6			
2	0.00		-120.8	219.6			
	0.15	○	-101.7	219.6			
	1.00		13.2	58.9			
	1.14		24.8	56.8			
	1.16		26.4	56.7			
	2.00	*	80.8	56.6	23.4	0.00	0.14
	2.84		26.4	55.6			
	2.86		24.8	55.7			
	3.00		13.2	57.7			
	3.85	○	-101.7	219.6			
	4.00		-120.8	219.6			
3	0.00		-120.8	219.6			
	0.15	○	-104.4	216.8			
	1.14		22.0	53.2			
	1.16		23.2	53.1			
	1.25		28.5	55.4			
	1.86		57.5	55.4	38.7	0.00	0.06
	2.50		73.7	55.3	50.9	0.05	0.15
	2.90	*	76.6	55.3	53.5	0.06	0.17
	3.75		64.1	55.3	45.2	0.01	0.10
	4.85	○	10.6	52.9			
	5.00		0.0	52.9			

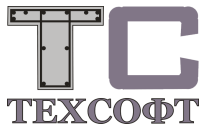
Прогибы [мм]

М = 1 :115



Прогибы

Пролет	х [м]	М [кНм]	Мдл. [кНм]	100/γ [1/м]	w [мм]	
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	
	1.25		64.2	45.2	0.38	6.66
	2.33	*	75.6	52.5	0.44	8.98
	2.50		73.7	51.0	0.43	8.86
	3.14		57.4	38.7	0.33	7.42
	3.14		57.4	38.7	0.33	7.41
	3.75		28.5	17.3	0.03	5.05
	3.84		23.2	13.4	0.02	4.69



Обозн.проект. **Тест всех модулей**

Стр.

РФ, Москва

Позиция

**t300\_2**

Дата **10.03.2021**

**Комплекс СТАТИКА 2021.010**

Проект

**СТАТИКА\_2021**

	3.86	22.0	12.5	0.02	4.61
	5.00	-71.3	-55.8	-0.05	0.00
2	0.00 *	-89.2	-62.1	-0.05	0.00
	1.00	13.2	-6.8	0.01	1.29
	1.14	24.8	-1.0	0.01	1.48
	1.16	26.4	-0.2	0.01	1.51
	2.00	80.8	23.4	0.37	2.36
	2.84	26.4	-0.2	0.01	1.51
	2.86	24.8	-1.0	0.01	1.48
	3.00	13.2	-6.8	0.01	1.29
	4.00	-89.2	-62.1	-0.06	0.00
3	0.00	-71.3	-55.8	-0.05	0.00
	1.14	22.0	12.5	0.02	4.61
	1.16	23.2	13.4	0.03	4.69
	1.25	28.5	17.3	0.03	5.05
	1.86	57.4	38.7	0.33	7.41
	1.86	57.5	38.7	0.33	7.42
	2.50	73.7	51.0	0.43	8.86
	2.67 *	75.6	52.5	0.44	8.98
	3.75	64.2	45.2	0.38	6.66
	5.00	0.0	0.0	0.00	0.00

Расчет выполнен модулем t300 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт